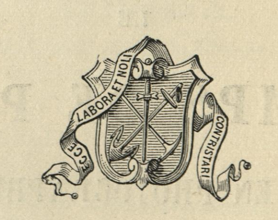
LE
TEMPS DE POSE
EN PHOTOGRAPHIE




ECCE
LABORA ET NOLI
CONTRISTARI

MÉTHODE PRATIQUE

pour déterminer exactement

LE TEMPS DE POSE

EN

PHOTOGRAPHIE

APPLICABLE A TOUS LES PROCÉDÉS ET A TOUS LES OBJECTIFS

Indispensable pour l'usage des nouveaux procédés rapides
gélatino-bromure et autres

PAR

R. CLÉMENT



PARIS

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER
Quai des Augustins, 55

1884

A MON FRÈRE



PRÉAMBULE

DE LA PREMIÈRE ÉDITION

De l'exactitude du temps de pose
dépend la valeur d'un cliché.

Il n'est personne qui ne reconnaisse l'utilité d'une méthode simple et pratique, permettant d'arriver à l'évaluation du temps de pose, autrement que par des essais multipliés.

Aussi, avons-nous toujours été étonné de ne trouver sur ce sujet, dans les livres, que des indications générales sans lien entre elles et dépourvues de cette coordination sans laquelle il n'est pas de véritable méthode.

C'est en l'absence de tout traité sur la matière et pour combler ce qui nous apparaissait comme une lacune, que nous avons été amené à étudier les causes de variations du temps de pose, à rechercher les règles auxquelles ces causes pourraient bien être soumises et à en déterminer l'application.

Toutefois, au moment où nous remettions notre

travail à l'éditeur, on nous signalait un ouvrage, sur le même sujet, paru en 1865, et dont l'auteur, M. Léon Vidal(1), préparait, nous disait-on, une seconde édition.

La date de cet ouvrage, son épuisement rapide sans doute et la difficulté où l'on est de se le procurer aujourd'hui, expliquent suffisamment notre ignorance.

Quoi qu'il en soit, devant le nom de M. Vidal, l'éminent auteur d'ouvrages justement estimés et l'heureux inventeur de ces remarquables procédés de Photochromie que chacun admire, on comprendra nos scrupules.

Nous avions le devoir d'examiner l'œuvre de notre savant confrère, de comparer — *si parva licet componere magnis !* — son travail au nôtre, et de nous demander s'il n'y avait pas lieu de renoncer à une publication, qui, à raison même de la nature du sujet, devait avoir avec le livre de M. Vidal d'inévitables points de contact.

Lecture faite, nous avons pensé au contraire que les deux écrits sur la même matière différaient assez essentiellement, dans leur forme et dans leur nature, pour ne faire aucunement double emploi; qu'ils se complétaient plutôt l'un l'autre, et que,

(1) Depuis l'époque (1880) où ce préambule a été écrit la seconde édition de l'Ouvrage de M. Vidal a paru : *Calcul des temps de pose et Tables photométriques*, in-18 jésus; 1884. Paris, Gauthier-Villars. Prix : broché, 2 fr. 50; cartonné, 3 fr.

bien qu'ayant un objet commun, ils suivaient deux voies parallèles, sans arriver à se confondre.

Sans insister autrement sur ce point, qu'il nous suffise de marquer ici la différence profonde qui sépare les deux méthodes.

Le système de M. Vidal repose essentiellement sur l'emploi d'un *Photomètre* de son invention, nécessitant, pour chaque appréciation de la pose, une expérience préalable, et sur l'usage de *Tables photométriques* correspondantes.

Le nôtre ne comporte aucun instrument ; deux petits tableaux transcrits sur un carnet de voyage, et. . . . . . c'est tout.

Nous reconnaissons très sincèrement que la méthode de M. Léon Vidal est plus rigoureuse, qu'elle permet une appréciation pour ainsi dire mathématique de la puissance actinique de la lumière, et que ses *Tables photométriques*, travail considérable, englobent de la façon la plus ingénieuse les éléments multiples de variation.

Mais, est-il besoin de le dire, nous n'avons pas visé aussi haut, notre rôle est plus modeste ; nous croyons cependant, nous appuyant sur plusieurs années d'expérience personnelle, que l'on arrive, avec notre système, à une exactitude très suffisante dans la pratique.

Il ne faut pas oublier que la plupart des photographes de profession ne se préoccupent ordinairement d'aucune espèce de règles, ce qui ne les em-

pêche pas de réussir ; leur guide, c'est une longue et constante pratique.

Mais l'amateur ! mais le touriste-photographe, qui opère le plus souvent en plein air et qui aborde tour à tour les sujets les plus variés, *paysages*, *portraits*, *reproductions*, sans avoir jamais le temps de se livrer pour chacun d'eux à une étude approfondie ; qui le guidera ? où trouvera-t-il une indication rapide et sûre de la durée de la pose ?

Il ne s'aurait s'agir ici, on le comprend, d'une évaluation *mathématiquement* rigoureuse, nécessaire sans doute à d'autres travaux, mais seulement d'une approximation suffisante pour assurer, dans tous les cas, l'obtention d'un bon cliché.

Tel est l'ordre d'idées dans lequel nous avons conçu cette simple méthode ; tel est le besoin auquel nous espérons répondre en la livrant à la publicité.

C'est, on le voit, à la classe si intéressante, et chaque jour plus nombreuse, des touristes, des artistes amateurs, que s'adresse plus particulièrement notre travail.

Puisse-t-il leur rendre quelques services !

LE

TEMPS DE POSE

EN PHOTOGRAPHIE

Considérations générales.

La durée du temps de pose en Photographie, c'est-à-dire le temps pendant lequel la lumière doit agir sur une surface sensible, en vue d'une impression déterminée, est soumise à de nombreuses variations, procédant de causes diverses.

On peut diviser ces causes en trois classes principales, que nous appellerons *physiques*, *optiques* et *chimiques*.

Les causes physiques, celles dont l'influence est évidemment prépondérante, sont celles qui sont liées à l'agent naturel, sans lequel il n'y a pas d'image possible, *la lumière*, et aux multiples variations subies à son tour par cet agent, suivant

l'heure du jour, l'état du ciel, la pureté de l'atmosphère, etc.

Rappelons, en passant, qu'il ne s'agit pas ici de l'intensité lumineuse proprement dite, puisqu'on distingue aujourd'hui dans la lumière trois sortes de rayons : les rayons *calorifiques*, les rayons *éclairants*, les rayons *chimiques*, et que ces derniers seuls, l'expérience l'a démontré, ont une influence active sur les sels sensibles.

C'est donc seulement de l'action chimique de la lumière, cause principale de variations dans la durée du temps de pose, que nous avons à nous préoccuper.

Pour mesurer cette action, on a tour à tour imaginé une série d'instruments ingénieux, connus sous le nom de *Photomètres ;* mais, malgré les services que ceux-ci peuvent rendre dans certains cas, aucun n'est parvenu jusqu'à présent à donner des résultats assez satisfaisants pour entrer dans la pratique habituelle.

C'est donc, le plus souvent, *à l'œil*, que l'on devra apprécier cette première cause de variations ; nous donnerons, toutefois, sur ce point délicat, certaines règles tirées de l'expérience, qui permettent de tenir compte de cette première influence, d'une façon suffisamment exacte.

Mais, à côté de l'action chimique de la lumière, il est une cause notable de variations, inhérente aux instruments d'optique, qui, semblables à l'œil

de l'homme, reçoivent les rayons lumineux, les condensent et les réunissent en un point appelé *foyer*. Ce point est celui où vient se peindre l'image des objets *vus* par l'instrument, image que la Photographie a pour but de saisir et de fixer.

Il est évident que toute la lumière réfléchie par les objets extérieurs ne pénètre pas dans l'objectif et que la quantité de lumière admise et transmise par celui-ci dépend essentiellement de sa construction, c'est-à-dire de la forme et de la nature de ses lentilles, des dimensions de son ouverture, de sa longueur focale, etc.

C'est dans ces données constitutives des instruments que résident les causes optiques de la variation du temps de pose ; et, comme ces causes sont soumises à des règles fixes, comme elles dépendent de véritables lois physiques, ce sont celles-là que nous nous proposons surtout de déterminer.

Enfin, il est à peine besoin de dire que le temps de pose varie également avec la nature de la couche sensible, avec le mode de développement, avec la température, peut-être aussi avec l'état hygrométrique.

Ce sont là les causes chimiques de variations ; ce sont celles aussi dont l'influence est le plus facilement appréciable par l'expérience.

Revenons aux causes optiques. Nous en avons dit assez pour montrer qu'un éclairage et un procédé d'une sensibilité connue étant donnés, la durée

du temps de pose dépend en grande partie, et de l'objectif employé, et des *conditions* dans lesquelles on va s'en servir.

Ainsi, suivant que l'on emploiera un instrument à *long* ou à *court foyer;* suivant que l'on reproduira des objets *éloignés* ou *rapprochés;* que l'on *diaphragmera* plus ou moins l'objectif, le temps de pose devra être profondément modifié.

Il n'est pas un artiste ou un amateur qui ne sache ces choses; mais, dans quel sens et dans quelle proportion les modifications devront-elles être faites? Là est la difficulté.

Le photographe de profession, qui se livre à une pratique journalière, tourne la question en procédant à une série d'essais et en recommençant son cliché le nombre de fois nécessaire. Sans doute, il est possible d'arriver ainsi, par tâtonnement, à un résultat satisfaisant; nous ne pensons pas, toutefois, que cette méthode soit la meilleure. Pourquoi laisser au hasard ce que l'on peut déterminer exactement? pourquoi, s'il est possible, d'avance et à l'aide d'un simple calcul, d'éviter de fastidieuses et coûteuses expériences, ne pas se les épargner? L'appréciation du temps de pose comporte, on vient de le voir, des éléments assez complexes, pour ne négliger, du moins, que les parties qui ne se peuvent apprécier exactement.

Nous n'étonnerons aucun de ceux qui ont quelques notions de la pratique photographique en po-

sant ce principe incontestable : que de l'exactitude de l'appréciation du temps de pose dépend, en grande partie, la valeur artistique d'un cliché.

En effet, une pose insuffisante donnera toujours un cliché incomplet, manquant des détails essentiels, et celui-ci deviendra dur et heurté si l'on essaie de prolonger le développement ou d'insister sur les renforçateurs.

Une pose trop longue, au contraire, fournira une image complète, mais une image que le phénomène de la *solarisation* aura rendue d'autant plus faible que la pose aura été plus exagérée.

En arrêtant le développement dès que tous les détails sont sortis et en renforçant à l'azotate d'argent, on peut quelquefois remonter une pareille image et arriver à un résultat convenable, si toutefois la pose n'a été que *peu dépassée.* C'est même là le moyen à employer pour obtenir des clichés doux, parfaitement fouillés et d'un caractère artistique.

Mais, nous le répétons, cela n'est possible que si la pose n'a été que légèrement dépassée; si elle l'a été beaucoup, l'image restera toujours faible, enfumée, et ne donnera qu'une épreuve grise, plate et sans ressort.

On le voit donc : c'est dans la connaissance du temps de pose que réside la science de l'*effet ;* c'est par elle que l'artiste photographe pourra choisir la *gamme* dans laquelle, suivant les cas, il lui conviendra d'obtenir son cliché.

Et l'exactitude dans l'appréciation du temps de pose devient aujourd'hui d'autant plus nécessaire, que l'on arrive à une rapidité plus grande !

Avec les procédés lents, en effet, tels que la plupart des collodions secs, autrefois employés, procédés où la pose se comptait généralement par minutes, peu importait une erreur de 20, de 30 ou même de 40″ ; mais, avec les procédés rapides aujourd'hui en usage ; avec le *gélatino-bromure* surtout, dont la merveilleuse rapidité est peut-être appelée à bouleverser complètement l'ancienne pratique photographique (1) ; avec des glaces où la pose parvient à être réduite à une seconde ou même à une *fraction de seconde*, aucune chance d'erreur n'est négligeable, le plus petit écart dans la pose ayant sur le cliché une influence d'autant plus décisive que la pose a été plus courte.

Enfin, et à côté de leur utilité pratique, il nous semble qu'il y a dans la connaissance des lois, d'ailleurs élémentaires, qui régissent les objectifs et les temps de pose, une satisfaction de l'intelligence, que ne saurait dédaigner aucun opérateur éclairé.

La substitution de calculs simples, rapides et *faits une fois pour toutes*, à la méthode du tâtonnement, tel est donc l'objet de notre travail.

(1) Déjà plusieurs photographes ont, pour ainsi dire, abandonné le collodion humide et emploient exclusivement, dans l'atelier, le gélatino-bromure, pour tout ce qui réclame l'*instantanéité*.

Ceci nous amène à nous demander d'où procède la rapidité des objectifs, ou, ce qui revient au même, quelles sont les causes de variations du temps de pose, inhérentes à ces instruments.

La rapidité d'un objectif dépend, comme on sait, de deux conditions essentielles : les dimensions de l'ouverture, c'est-à-dire le *diamètre d'ouverture* d'une part, la *longueur focale* de l'autre.

L'influence de chacune de ces conditions sur la rapidité est régie par une loi ; ce sont ces lois que nous allons examiner.

DES CAUSES OPTIQUES

DE

VARIATIONS DU TEMPS DE POSE

CHAPITRE PREMIER

THÉORIE

I. — Première Loi : Les Temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales.

Cette loi n'est que le corollaire du principe de physique qui s'énonce ainsi : *L'intensité de la lumière sur une surface donnée, est en raison inverse du carré de la distance à la source lumineuse.*

Or, en Photographie, la source lumineuse est représentée par la lentille, et, la surface qui reçoit les rayons, par la glace dépolie ; la distance qui les sépare, c'est la *distance focale*, et comme le temps de pose est inversement proportionnel à l'intensité de la lumière, on arrive à dire que : les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales.

Cette loi donne la valeur des temps de pose correspondant aux variations de la distance focale,

l'ouverture ou le diamètre de l'objectif étant supposé constant ou égal à 1.

Traduisons la loi en formule ; pour cela, supposons un objectif à diamètre D et à longueur focale F ; soit P le temps de pose ; F' et F'' les variations successives de la longueur focale. D'après l'énoncé même de la loi, les valeurs correspondantes de P seront entre elles comme F^2, F'^2, F''^2, c'est-à-dire que l'on aura :

$$P = F^2 ; \quad P' = F'^2 ; \quad P'' = F''^2$$

ou, si l'on suppose $F = 1$; $F' = 2$; $F'' = 3$,

$$P = 1 ; \quad P' = 4 ; \quad P'' = 9,$$

ce sont les carrés des foyers qui constituent les coefficients du temps de pose.

On voit ainsi que, si l'on pose 1 avec le foyer F, on devra poser 4 avec le foyer F' dont la longueur est double, et 9 avec le foyer F'' dont la longueur est triple, ce qui est bien l'application de la première loi :

La pose est proportionnelle aux carrés des longueurs focales.

II. — **Deuxième loi :** Les temps de pose sont inversement proportionnels aux carrés des diamètres des ouvertures.

Cette seconde loi découle simplement du principe de géométrie relatif aux surfaces des cercles.

Au point de vue qui nous occupe, un objectif

placé en avant de la chambre noire peut être considéré comme une simple ouverture, laissant arriver sur la glace dépolie une certaine quantité de lumière; il est clair (la position de la glace dépolie restant la même) que celle-ci recevra une quantité de lumière d'autant plus grande que la surface de l'ouverture augmentera davantage, en d'autres termes, que l'intensité lumineuse sera proportionnelle à la surface de l'ouverture, ou, ce qui revient au même (les surfaces des cercles étant entre elles comme les carrés des diamètres), au carré du diamètre de l'ouverture.

Mais si les intensités lumineuses sont proportionnelles aux carrés des ouvertures, il en résulte que les temps de pose sont inversement proportionnels à ces mêmes carrés.

Telle est l'origine de notre seconde loi photographique.

Cette loi règle les variations du temps de pose lorsque, la distance focale restant constante, on fait varier le diamètre de l'ouverture; c'est le cas de l'emploi des *diaphragmes*.

Nous supposerons, pour l'explication de ce second principe, un objectif ayant une longueur focale fixe F, mais une ouverture variable D.

Nous avons montré tout à l'heure $P = F^2$ en supposant D et par suite $D^2 = 1$; mais si D^2 devient quatre ou neuf fois plus grand, c'est-à-dire égal à 4 ou à 9, il est clair, puisque, d'après la loi, *le rap-*

port est inverse, que P deviendra le même nombre de fois plus petit, ce qui s'obtiendra en divisant P ou sa valeur F^2 par 4 ou par 9, c'est-à-dire que l'on aura $P = \frac{F^2}{D^2}$, formule qui donne la valeur du temps de pose pour une variation simultanée de l'ouverture et de la longueur focale.

Cette valeur, obtenue en fonction des deux éléments constitutifs de la rapidité des objectifs, est ce que l'on appelle le *pouvoir photogénique* d'un objectif.

Ainsi, si l'on divise le carré du foyer d'un objectif par le carré du diamètre de son ouverture, on obtient sa *puissance photogénique* (1). Remarquons en outre que, si l'on supposait $F = 1$, c'est-à-dire le foyer constant, pour ne s'occuper que de la variation des ouvertures, ce qui est le cas pour la recherche des coefficients des diaphragmes dont nous parlerons tout à l'heure, la formule deviendrait :

$$P = \frac{1}{D^2},$$

c'est-à-dire que la pose serait égale à un nombre

(1) Il suit de là que le chiffre du diamètre ne suffit pas pour exprimer d'une façon utile, *au point de vue photogénique*, l'ouverture d'un objectif ou d'un diaphragme ; c'est par le *rapport* de leurs diamètres à la longueur focale que ces ouvertures doivent être désignées.

Ainsi, trois diaphragmes ayant 6, 10 et 12^{mm} de diamètre, — en supposant un foyer de 120^{mm}, — devront être exprimés de la façon suivante : $\frac{1}{20}$; $\frac{1}{12}$; $\frac{1}{10}$ du foyer, ou $\frac{f}{20}$; $\frac{f}{12}$; $\frac{f}{10}$.

inversement proportionnel au carré du diamètre de l'ouverture de l'objectif, ce qui est l'application même de notre seconde loi.

III. — Du rapport des pouvoirs photogéniques.

Il sera souvent intéressant, deux objectifs quelconques étant donnés, de pouvoir immédiatement comparer leur pouvoir photogénique.

La mise en formules des deux lois d'optique photographique que nous venons de faire connaître nous permettra d'établir facilement ce rapport.

Prenons en effet la formule générale :

$$P = \frac{F^2}{D^2},$$

qui s'applique, nous l'avons démontré, à une ouverture et à un foyer quelconques, et supposons deux objectifs à comparer, ayant comme foyers et comme diamètres d'ouverture, l'un F et D et l'autre F′ et D′.

Nous aurons :

$$P = \frac{F^2}{D^2} \quad \text{et} \quad P' = \frac{F'^2}{D'^2},$$

P et P′ représentent les pouvoirs photogéniques respectifs des deux instruments.

Si l'on veut les comparer entre eux, il est clair qu'on pourra le faire au moyen d'une simple proportion se traduisant par la formule suivante :

$$\frac{P}{P'} = \frac{F^2 D'^2}{F'^2 D^2},$$

formule précieuse, qui permet, connaissant l'*unité de pose* d'un objectif (nous appelons ainsi un chiffre, un nombre de secondes, par exemple, indiqué par l'expérience pour la reproduction d'un sujet type adopté comme commune mesure de rapidité), de déterminer immédiatement l'unité de pose correspondante d'un autre instrument; en d'autres termes, de comparer entre eux deux objectifs quelconques, au point de vue de la rapidité.

Remarquons, en terminant, que cette dernière formule, à laquelle nous a conduit le raisonnement, pourrait s'obtenir directement au moyen d'une règle de trois composée, dont elle n'est, en somme, qu'une application.

Nous en avons fini avec ce court exposé théorique, qui, malgré sa simplicité, aura peut-être effrayé quelques-uns de nos lecteurs. Nous avons cependant cru utile de le faire et d'accompagner la mise en formules de ces deux lois, dont l'énoncé seul figure le plus souvent dans les grands ouvrages de Photographie, d'une explication raisonnée qui les mît à la portée de tous et qui en fît comprendre le mécanisme.

Passons maintenant à la pratique et à l'application de principes qui nous sont désormais familiers.

Plusieurs cas peuvent se présenter : leur examen successif fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE II

APPLICATION

I. — Variations de l'ouverture.

Diaphragmes. — Leurs coefficients. — *Règle pratique.*

Diaphragmer un objectif revient à faire *varier l'ouverture* de l'instrument, sa *distance focale restant constante* (1).

On comprend, immédiatement, l'intérêt qu'il y aurait pour l'opérateur, à connaître d'avance la variation apportée au pouvoir photogénique d'un instrument, par l'adjonction de tel ou tel diaphragme, à caractériser cette variation par un chiffre, que l'on pourrait graver sur le diaphragme

(1) On peut réduire presque indéfiniment le diamètre des diaphragmes ; un simple trou percé avec une grosse aiguille pourrait, à la rigueur, suffire ; il convient toutefois, — si l'on tient à obtenir des images *brillantes*, — de ne pas dépasser le $\frac{1}{40}$ du foyer. Au-dessous de cette proportion, l'épreuve perdrait en lumière ce qu'elle serait censé gagner en finesse, et par suite on n'obtiendrait qu'une image plate et sans relief.

même, véritable facteur, par lequel il n'y aurait plus ensuite qu'à multiplier le temps de pose.

Ce résultat peut aisément s'obtenir si l'on considère qu'à l'emploi de chaque diaphragme correspond un pouvoir photogénique différent, pouvoir qu'il nous sera facile de calculer à l'aide des formules que nous avons fait connaître.

Nous n'avons pour cela qu'à appliquer notre formule à chacun des diamètres, tout comme s'il s'agissait de calculer le pouvoir photogénique d'une série d'instruments de même foyer, mais d'ouvertures différentes, et à graver sur les diaphragmes les chiffres correspondants, après les avoir, toutefois, préalablement réduits à l'unité par rapport à la plus grande ouverture.

Ces chiffres, que nous appellerons les *coefficients des diaphragmes* (1), seront donnés par la formule générale

$$P = \frac{F^2}{D^2},$$

ou, plus simplement, F^2 étant constant ou égal à 1, par celle ci :

$$P = \frac{1}{D^2}.$$

Pour plus de clarté, prenons un exemple.

(1) Disons-le en passant : il est difficile de comprendre que les constructeurs d'objectifs n'aient pas encore eu l'idée d'apporter eux-mêmes ce petit perfectionnement à leurs instruments et de substituer aux insignifiants numéros d'ordre qui figurent sur leurs séries de diaphragmes, des coefficients dont l'utilité pratique serait incontestable.

Étant donné un objectif de 120^{mm} de longueur focale, muni de trois diaphragmes ayant 10, 20 et 30^{mm} de diamètre (ce dernier étant l'ouverture même de l'objectif), cherchons à déterminer les coefficients de ces diaphragmes.

D'après la formule $P = \frac{F^2}{D^2}$, nous aurons :

Pour le diaphragme 10. . . . $P = \frac{14\,400}{100} = 144$

— — 20. . . . $P' = \frac{14\,400}{400} = 36$

— — 30. . . . $P'' = \frac{14\,400}{900} = 16$

Ces trois nombres 144, 36, 16, représentent les pouvoirs photogéniques correspondant aux trois diamètres 10, 20 et 30 (¹). Divisons maintenant chacun de ces nombres par 16, afin de réduire nos coefficients à l'unité, c'est-à-dire de façon à avoir 1 pour coefficient de l'objectif employé à *toute ouverture*. Ce qui nous donne

		Coefficients des diaphragmes.
Pour le diaphragme 10.	$\frac{144}{16}$ = ...	9
— — 20.	$\frac{36}{16}$ = ...	2.27
— — 30.	$\frac{16}{16}$ = ...	1

(¹) La formule $P = \frac{1}{D^2}$, qui se traduit par $\frac{1}{100}$; $\frac{1}{400}$; $\frac{1}{900}$, nous donnerait des chiffres absolument identiques

Les rapports ne changent pas, et nous obtiendrons les chiffres plus simples, 9, 2.27, 1, que nous graverons sur les diaphragmes correspondants, 10, 20, 30.

Ce qui veut dire que, si l'on pose 1″ par exemple, avec l'objectif à toute ouverture, on devra poser (toutes conditions égales d'ailleurs) 2″.27 avec le diaphragme 20 et 9″ avec le diaphragme 10.

D'où l'on peut déduire la règle pratique suivante :

Règle pratique. — *Pour calculer les coefficients des diaphragmes :*

1° *Diviser l'unité ou le carré du foyer exprimé en millimètres, successivement par le carré du diamètre de chaque diaphragme, exprimé de la même manière.*

2° *Diviser chaque quotient obtenu par le plus faible d'entre eux et celui-ci par lui-même.*

Cette dernière opération a simplement pour but, ainsi que nous venons de le voir, de prendre comme point de départ l'unité, c'est-à-dire d'avoir 1 comme pose correspondant au plus grand diaphragme (*toute ouverture*).

II. — Variations de la longueur focale.

Reproductions en vraie grandeur et grandissements. — Temps de pose. — *Règle pratique.*

Mais, à l'inverse du cas précédent, il peut arriver que ce soit l'ouverture de l'objectif qui reste constante et la longueur focale qui varie.

Ce cas est celui où l'on aura à reproduire des objets très rapprochés, à faire, par exemple, des reproductions en vraie grandeur ou très près de la vraie grandeur, ou même des *grandissements*.

Quelques explications sont ici nécessaires.

Pour se rendre un compte exact des conditions de formation des images sur la glace dépolie, il faut toujours considérer deux distances, deux longueurs:

1° *La distance de l'objectif à l'objet reproduit;*

2° *La distance de l'objectif à la glace dépolie* (longueur focale).

Toute variation dans la première de ces distances en entraîne une dans la seconde.

Quand l'objet est le plus éloigné possible, à l'infini, la longueur focale est la plus courte possible; c'est cette longueur *minimum* qui est, à proprement parler, la longueur focale de l'objectif; c'est le *foyer absolu* [1].

Mais, à mesure que l'objet se rapproche, cette longueur s'allonge et *l'image grandit*.

Tant qu'il s'agit de reproduction de paysages, cas où l'objectif est toujours éloigné de plusieurs mètres de l'objet, on peut négliger, au point de vue du calcul du temps de pose, cet allongement de la longueur focale; encore sait-on bien qu'il faut

[1] On sait que, dans le langage photographique, les mots : *longueur focale et foyer* sont constamment employés l'un pour l'autre, bien qu'en réalité ils représentent chacun une chose distincte. Le premier est une longueur, le second n'est qu'un point.

environ doubler la pose, suivant que l'on reproduit un panorama *lointain* ou une vue *avec premiers plans*.

Mais il ne peut plus en être de même, lorsqu'il s'agit de reproductions, surtout de *reproductions en vraie grandeur* ou même de *grandissements*, cas où l'objectif et l'objet ne sont plus qu'à quelques centimètres l'un de l'autre.

Dans ce cas, en effet, l'objet se raproche de l'objectif, et la distance focale s'allonge d'une façon telle, que les conditions de rapidité sont absolument changées.

Nous avons dit que la distance focale s'allonge à mesure que l'objet se rapproche de l'objectif; il y aura donc un moment où les deux distances *deviendront égales*. Ce moment est precisément celui où l'image se forme en *vraie grandeur*.

Si alors on mesure cette *nouvelle distance focale*, on s'aperçoit qu'elle est *double* de celle du *foyer absolu* (1); si bien que c'est même là un moyen de déterminer la longueur focale absolue d'un objectif.

Il suffit de reproduire sur la glace dépolie un objet en vraie grandeur et de prendre *la moitié* de la distance focale, ou même (la mesure sera plus facile et plus juste) *le quart* de la distance qui sépare l'objet de la glace dépolie.

Si maintenant l'objet s'approche davantage, la

(1) D'où il résulte que le *tirage* de la chambre noire, si l'on veut faire des reproductions *en vraie grandeur*, doit avoir au moins le *double* de la longueur focale de l'objectif employé.

distance focale s'allonge encore et l'image devient *un grandissement.*

Cela posé, voici le problème que l'on aura souvent à résoudre dans la pratique :

Le temps de pose nécessaire pour faire une reproduction avec une longueur focale déterminée (et, par suite, pour une certaine grandeur d'image) étant connu, trouver ce que deviendra ce temps de pose, si, voulant reproduire ce même objet plus grand ou plus petit, on fait varier la longueur focale.

Ces deux données : *longueur focale* (et, par conséquent, distance de l'objet à l'objectif) et *temps de pose*, sont liées mathématiquement entre elles.

Supposons 5″ le temps nécessaire pour reproduire un objet suffisamment éloigné pour que son image vienne se former au foyer absolu = $0^m,10$.

Si l'on rapproche assez cet objet pour le reproduire en vraie grandeur, la longueur focale va devenir = $0^m,20$, ou deux fois plus grande. En d'autres termes, la distance entre la glace dépolie et l'objectif (longueur focale) va doubler.

Or, nous savons que les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales. Celle-ci devenant deux fois plus grande, la pose devra être quatre fois plus longue.

Longueurs focales.	Poses.
1	1
2	4
3	9

C'est une nouvelle application de notre formule générale.

$$P = \frac{F^2}{D^2}.$$

Ou, plus simplement, puisque D^2 reste constant, de celle-ci $P = F^2$, à l'aide de laquelle un temps de pose P étant connu pour une certaine longueur focale F^2, on trouvera immédiatement le nouveau temps de pose P', correspondant à une autre longueur focale quelconque F'^2. On a, en effet :

$$\frac{P}{P'} = \frac{F^2}{F'^2}. \text{ D'où } P' = P \times \frac{F'^2}{F^2}.$$

Au point de vue pratique, toutes les fois donc que l'on aura à reproduire des objets suffisamment rapprochés pour que la longueur focale s'allonge d'une façon sensible, on obtiendra la variation correspondante du temps de pose, en opérant de la façon suivante :

Règle pratique. — *Diviser le carré de la nouvelle longueur focale par le carré du foyer absolu de l'objectif, et multiplier le temps de pose qui serait nécessaire si l'image venait se former à ce foyer, par le quotient obtenu.*

III. — Variations simultanées de la longueur focale et de l'ouverture.

Rapidité comparative des objectifs. — *Règle pratique.*

Enfin, il peut se faire que la longueur focale varie en même temps que l'ouverture, double va-

riation qui se rencontrera chaque fois que l'on se proposera de comparer entre eux deux instruments différents, à foyer et à ouverture quelconques, et de déterminer leur rapidité relative.

Nous avons vu comment on obtenait la formule

$$\frac{P}{P'} = \frac{F^2 D'^2}{F'^2 D^2},$$

et comment, à l'aide de cette formule, on arrivait directement au résultat cherché.

Mais

$$\frac{F^2 D'^2}{F'^2 D^2} = \frac{\frac{F^2}{D^2}}{\frac{F'^2}{D'^2}}.$$

La formule peut donc s'écrire

$$\frac{P}{P'} = \frac{\frac{F^2}{D^2}}{\frac{F'^2}{D'^2}}.$$

L'opération se fait plus facilement sous cette dernière forme [1], où l'on calcule isolément les valeurs de P et de P', et où l'on détermine ensuite leur rapport en les divisant l'un par l'autre. On évite ainsi d'opérer sur d'aussi gros chiffres, et le résultat est identique.

[1] Qui n'est, remarquons-le, que la mise en proportions de la double égalité $P = \frac{F^2}{D^2}$ $P' = \frac{F'^2}{D'^2}$.

Exemple. — Soient deux objectifs P et P′ ayant :

	Longueurs focales.	Diamètres.
P.	120^{mm}.	14^{mm}
P′.	220^{mm}.	18^{mm}

on aura :

$$P = \frac{14\,400}{196} = 73.46, \text{ en chiffres ronds } 74$$

$$P' = \frac{48\,400}{324} = 149.38 \quad — \quad 150$$

Les nombres 74 et 150 sont entre eux comme les temps de pose

$$\frac{P}{P'} = \frac{74}{150}.$$

Divisons chacun d'eux par 74, nous obtiendrons :

$$\frac{P}{P'} = \frac{1}{2},$$

ce qui veut dire que si la pose nécessaire avec l'objectif P est égale à 1, on devra poser 2 avec l'objectif P′, dont la rapidité est, par conséquent, *moitié* de celle de P.

Remarquons, en effet, que les *coefficients de rapidité* sont inversement proportionnels aux temps de pose, car à une pose 2, 3, 4 fois plus grande correspond une rapidité 2, 3, 4 fois plus petite. Si donc les temps de pose étaient 1, 2, 4, 5, on aurait

pour coefficients de rapidité, $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}$. De tout ce qui précède, nous déduirons cette *règle pratique.*

Pour comparer deux objectifs entre eux :

Règle pratique. — 1° *Diviser le carré de chacun des foyers par le carré du diamètre d'ouverture correspondant.* (Les quotients représenteront les pouvoirs photogéniques respectifs des deux instruments.)

2° *Diviser chacun de ces derniers chiffres par celui qui représente le pouvoir photogénique connu.*

On obtiendra ainsi le rapport cherché par rapport à l'unité.

IV. — De l'angle des objectifs.

Manière de le déterminer. — *Règle pratique.*

Nous expliquerons enfin en quelques mots ce que l'on entend par l'*angle* d'un objectif et comment on arrive à le déterminer. C'est qu'en effet, selon nous, tout opérateur, tout *photographe-paysagiste* surtout, a également besoin de connaître ces deux éléments des divers objectifs qu'il emploie : l'*angle* et le *foyer.*

Qu'appelle-t-on l'angle d'un objectif? C'est, d'une façon générale, l'angle qui comprend la portion de l'horizon vue par l'instrument et reproduite par lui sur la glace dépolie.

La portion de l'horizon embrassée et reproduite! n'est-ce pas là l'élément principal, constitutif, de toute reproduction de paysage, et l'artiste n'a-t-il pas dès lors à la connaissance de cet élément un intérêt capital?

En principe, si l'on considère que nos yeux embrassent un angle d'environ 40 à 45°, l'angle des objectifs, pour rester dans des conditions vraies et naturelles, ne devrait pas dépasser cette limite, puisqu'alors il nous donnerait une image plus étendue que celle que nos yeux peuvent apercevoir.

Mais cette règle est loin d'être rigoureuse, car, lorsque nous regardons en face de nous, des objets éloignés surtout, nos yeux, sans même que nous nous en rendions compte et pour mieux juger de l'ensemble, se promènent toujours un peu à droite et à gauche, et augmentent ainsi d'autant le champ de notre vision.

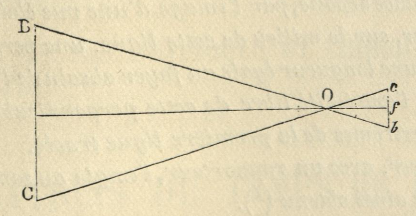
L'angle des objectifs peut donc sensiblement s'élargir, à la condition, toutefois, de ne pas dépasser certaines limites (65 à 75° par exemple), au delà desquelles l'image deviendrait choquante et contraire à la vérité artistique [1].

En réalité, l'angle embrassé par un objectif est l'angle au sommet d'un triangle isocèle, ayant

[1] Certains objectifs dits *Pantoscopes*, embrassent jusqu'a 100° et plus.

pour base les deux points extrêmes aperçus sur l'horizon par cet objectif, et pour sommet la lentille elle-même.

Soit O la lentille et BOC l'angle de l'objectif; si l'on met au point une *vue éloignée*, on remarquera que le grand triangle extérieur OBC se transforme dans la chambre noire en un petit triangle isocèle *semblable Obc*, ayant pour *base* le grand côté de la



glace dépolie *cb*, ou, pour parler plus exactement (car l'objectif peut couvrir, soit plus, soit moins que cette glace), ayant pour *base* le *diamètre* du *cercle, nettement couvert* sur la glace (cercle dans lequel peut s'incrire une image rectangulaire quelconque), et, pour *hauteur*, la *distance focale absolue Of* de l'objectif (¹).

Ces deux éléments connus, il devient facile de déterminer l'angle embrassé, en construisant à

(¹) Cette simple construction a d'ailleurs l'avantage de montrer clairement le lien géométrique existant entre l'*angle* et le *foyer absolu* des objectifs. Ils varient en sens inverse.

A toute augmentation de la longueur focale absolue correspond une diminution de l'angle embrassé, et réciproquement.

D'une façon générale, plus le foyer d'un objectif est court, plus

l'échelle, sur une feuille de papier, un triangle isocèle, ayant pour base et pour hauteur ces éléments eux-mêmes et en mesurant ensuite l'angle au sommet, à l'aide d'un *rapporteur*.

En résumé, pour obtenir l'angle embrassé par un objectif :

Règle pratique. — *Porter, sur le papier, une longueur égale au diamètre du cercle nettement couvert sur la glace dépolie, par l'image d'une vue éloignée* (¹).

Élever, sur le milieu de cette ligne, une perpendiculaire d'une longueur égale au foyer absolu de l'objectif, et unir l'extrémité libre de cette perpendiculaire aux points extrêmes de la première ligne tracée.

Mesurer, avec un rapporteur, l'angle au sommet du triangle ainsi obtenu (²).

l'angle embrassé est grand, mais aussi plus la proportion des objets sera réduite (la surface couverte restant la même, bien entendu).

(¹) Image qui vient se former au *foyer absolu*.

(²) Certaines tables donnent les angles tout calculés, pour une série de dimensions nettement couvertes, exprimées en fonction du foyer. (*Voir Aide-Mémoire de Photographie* de Fabre, p. 148. Paris, Gauthier-Villars, 1879.)

DES CAUSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

DE

VARIATIONS DU TEMPS DE POSE



CHAPITRE III

PRATIQUE

I. — De l'unité de pose.

Méthode pour la déterminer. — Coefficient photogénique.

Maintenant que nous avons fait connaître les moyens de calculer les causes optiques de variation du temps de pose, il nous reste à faire quelques réflexions sur les causes physiques et chimiques, c'est-à-dire sur celles qui résultent de l'éclairage ou des procédés employés, et à tirer de l'ensemble de notre méthode les résultats *pratiques*.

Le premier soin du photographe qui aborde un procédé quelconque doit être tout d'abord de rechercher ce que l'on a appelé l'*unité de pose*, c'est-à-dire le temps nécessaire pour obtenir, par ce procédé, une bonne reproduction d'un objet pris comme type.

Généralement, on convient d'adopter pour *unité*

de pose le temps nécessaire pour reproduire, avec un objectif travaillant *à toute ouverture*, *une vue panoramique sans premiers plans, éclairée par le soleil*, c'est-à-dire un sujet demandant un minimum de temps de pose. Comme il est aisé de le voir, le chiffre qui représente l'*unité de pose* caractérise le pouvoir photogénique de l'objectif par rapport à un sujet type ; c'est un véritable *coefficient photogénique*.

On conçoit, d'ailleurs, que cette unité de pose, variable avec le procédé et l'instrument employés, ne puisse être donnée que par l'expérience.

Voici comment on devra opérer :

Après avoir mis au point une vue répondant aux conditions que nous venons d'énoncer, on fera poser un certain nombre de glaces, en variant chaque fois le temps de pose, par exemple de 1 à 30″.

Toutes ces glaces seront développées d'une façon uniforme, et l'on verra celle qui, de tous points, a donné le meilleur cliché.

C'est le temps de pose de cette glace qui sera pris pour *unité de pose*.

Cet essai indispensable peut se faire plus simplement et plus rapidement encore, avec une seule glace.

On peut, en effet, arriver à diviser une glace en plusieurs parties que l'on soumettra chacune à un temps de pose différent, en opérant de la manière suivante :

Il suffit de ne lever la planchette situee à l'avant du châssis que d'un quart ou d'un cinquième, en graduant à chaque fois le temps de pose. De cette façon, la glace se trouve divisée en plusieurs zones correspondant chacune à des temps de pose distincts, entre lesquels on pourra choisir.

Si l'on se sert alternativement de divers procédés (*collodion humide*, *collodion sec*, *gélatino-bromure*), il va sans dire que l'on devra faire pour chacun d'eux un essai semblable et noter avec soin l'unité de pose correspondante.

Ces diverses unités représenteront les *variations chimiques*, c'est-à-dire celles qui résultent de la différence de sensibilité des procédés ou développements employés.

II. — Tableau des variations naturelles.

Manière de l'établir. — Coefficient principal.

Quant aux variations naturelles, qui tiennent à l'éclairage, à l'étendue et à la nature du sujet à reproduire, à l'heure du jour ou à l'état du ciel, aux variations, en un mot, relevant de l'ordre *physique*, c'est encore l'expérience qui viendra les révéler et c'est à elle qu'il faudra avoir recours.

Voici, selon nous, la meilleure méthode pour arriver rapidement à leur évaluation, d'une manière suffisamment exacte.

Il faudra noter avec soin, chaque fois que l'on

fera un cliché *réussi*, les conditions diverses dans lesquelles on aura opéré, ainsi que le temps de pose employé. On arrivera ainsi, au bout d'un certain temps de pratique, à dresser une sorte de table générale, embrassant à peu près tous les sujets que l'on peut avoir à reproduire dans les conditions les plus habituelles de lumière, d'heure... etc., avec les temps de pose en regard, — ces temps de pose exprimés, bien entendu, par *leur rapport* avec l'*unité de pose*. — Une pareille table, si elle a été dressée avec soin, deviendra excessivement utile, et chacun peut la concevoir et la déterminer à sa guise.

Nous croyons, toutefois, être utile à nos lecteurs et leur épargner des expériences fort laborieuses, en reproduisant ici une table de ce genre, dont nous devons l'obligeante communication à son auteur, M. Dorval ([1]).

Cette table, qui peut servir de modèle, comprend, comme on peut le voir, la plupart des cas et des conditions d'opération, et donne pour chacun d'eux la relation du temps de pose, par rapport précisément à ce que nous avons appelé l'*unité de pose*. On n'aura donc plus — suivant la nature du sujet à reproduire — qu'à multiplier cette *unité* par les chiffres de la table, qui sont à leur tour de véri-

([1]) Préparateur d'excellentes glaces sèches (collodion et bain d'argent), aussi rapides que le meilleur collodion humide, et pouvant lutter avec ce procédé pour la douceur, la finesse et la perfection des résultats obtenus.

TABLEAU DES VARIATIONS NATURELLES.

Coefficient principal.

DÉSIGNATION DES SUJETS	SOLEIL		LUMIÈRE DIFFUSE		TEMPS GRIS ET SOMBRE.
	PLEIN DU JOUR.	MATIN ET SOIR.	PLEIN DU JOUR.	MATIN ET SOIR.	
Grande vue panoramique.	1	2	2	4	6
Grande vue panoramique, avec masses de verdure.	2	4	4	8	12
Vue avec premiers plans, monuments blancs.	2	4	4	8	12
Vue avec premiers plans, avec verdures ou monuments sombres.	3	6	6	12	18
Dessous de bois, bords de rivière ombragés, excavations de rochers, etc	10	20	25	40	60
Sujets animés, groupes et portraits, en plein air.	4	8	12	24	40
Sujets animés, groupes et portraits, très près d'une fenêtre ou sous un abri.	8	16	24	48	80
Reproductions et agrandissements de photographies, gravures, etc.	6	12	12	24	50

Le plein du jour se compte, en été, de 9^h à 4^h ; en hiver, de 11^h à 2^h. — Il est préférable de ne pas opérer : l'été après 6^h, l'hiver après 4^h du soir, car la pose devient alors très longue.

tables *coefficients*. Ces chiffres constituent un nouveau facteur, auquel nous donnerons le nom de *coefficient principal*.

La pose ne sera peut-être pas ainsi toujours fixée d'une façon absolue; toutefois, les chiffres de la table donneront une indication assez exacte pour permettre au photographe, dans la plupart des cas, d'opérer, pour ainsi dire, à coup sûr, sans passer par de nombreux tâtonnements, bien faits pour lasser sa patience.

III. — Application générale des divers principes ci-dessus exposés.

Conseils pratiques. — Cas particulier. — Reproductions d'intérieurs.

Nous terminerons par quelques conseils pratiques et par un exemple comportant l'application générale des divers principes que nous avons fait connaître.

Ce qui va suivre s'adresse principalement au touriste-photographe, à l'artiste paysagiste, qui, plus que tout autre peut-être (surtout s'il emploie les procédés secs, aujourd'hui si généralement répandus), a besoin d'opérer rapidement et sûrement et de rentrer, au lieu où il pourra développer, avec des glaces exactement exposées.

Sur un petit carnet de poche, qu'il est toujours facile d'avoir avec soi, nous engageons le voyageur photographe à transcrire :

1° Un tableau semblable à celui-ci :

UNITÉS DE POSE.

Coefficient photogénique.

OBJECTIFS	FOYERS	ANGLES (¹)	COLLODION HUMIDE	COLLODION SEC	GÉLATINO-BROMURE
Objectif A	0.23	X°	2″50	2″70	1″ »
— B	0.17	Y°	1″30	1″45	0″50
— C	0.12	Z°	0″65	0″73	0″25

(¹) *Voir* chap. II, IV, page 31, la manière de les déterminer.

contenant, pour *chaque objectif* et *chaque procédé* particulier, *l'unité de pose* calculée d'avance, suivant la méthode par nous indiquée (*coefficient photogénique*).

2° Le tableau des variations naturelles donné ci-dessus et répondant aux diverses conditions d'heure, d'éclairage et de sujet (*coefficient principal*).

3° Les *coefficients des diaphragmes* de chaque objectif ([1]), coefficients qu'il sera d'ailleurs indispensable de graver sur les diaphragmes eux-mêmes.

Supposons l'opérateur muni de ces diverses renseignements, et, prenant maintenant un exemple,

([1]) Le même carnet servira, de plus, à noter, dans des colonnes séparées et disposées d'avance à cet effet, les glaces *posées* et *non posées*, les conditions diverses dans lesquelles on aura opéré : *objectif, diaphragme employé, sujet, heure, état du ciel*, etc., et

voyons la façon générale d'opérer. Supposons que nous ayons à faire usage de l'*objectif* A (possédant quatre diaphragmes, ayant pour coefficients 1, 2, 4, 8); qu'il s'agisse de reproduire *une vue avec premiers plans*, contenant des *monuments blancs;* que nous opérions le *matin*, au *soleil*, et avec une glace au *gélatino-bromure*. Voilà bien des éléments divers dont nous avons à tenir compte; au lieu de suivre une inspiration souvent trompeuse, un coup d'œil jeté sur notre carnet nous fixera immédiatement sur le temps de pose à adopter. En effet, avec l'objectif A et le gélatino-bromure, nous avons pour unité de pose 1″. D'autre part, le tableau des variations naturelles nous donne, pour la *vue avec premiers plans* et *monuments blancs*, le *matin*, au *soleil*, le coefficient 4. La pose devra donc être de $1'' \times 4 = 4''$. Mais, pour avoir de la finesse, il est indispensable d'ajouter un diaphragme. J'ajoute le diaphragme portant le coefficient 8. Mon temps de pose devient $4'' \times 8 = 32''$.

Il serait facile de multiplier les exemples; nous n'insisterons pas, celui-ci nous paraissant suffisant pour montrer le mécanisme, d'ailleurs très

enfin le *temps de pose*. Ces notes seront fort précieuses à consulter :

1° Au moment du développement : pour proportionner l'action du développateur au temps de pose.

2° Plus tard : car elles constituent tout justement les éléments nécessaires à chaque opérateur, pour composer à son gré, et suivant la nature de ses travaux, tel tableau des variations naturelles qu'il lui plaira d'établir, sur le modèle de celui que nous avons donné comme exemple.

simple, de notre méthode. En résumé, dans toute appréciation de temps de pose, on a à tenir compte de trois éléments principaux de variations, que nous avons représentés chacun par un *coefficient* ou *facteur*.

Ces éléments sont :

1° Le pouvoir photogénique de l'objectif (pour un procédé déterminé), représenté par l'unité de pose ou *coefficient photogénique ;*

2° L'influence du diaphragme, représentée par le *coefficient du diaphragme ;*

3° Les conditions naturelles ou physiques représentées par le *coefficient principal.*

C'est le *produit* de ces *trois facteurs* qui constitue *le temps de pose.*

Une dernière observation sur un cas assez particulier, celui où l'on voudrait reproduire un intérieur d'appartement ou un objet quelconque placé dans une chambre.

Ici, la source lumineuse est représentée par la fenêtre; mais la lumière que celle-ci envoie dans la pièce, suit une loi physique de décroissance qu'il sera bon d'avoir présente à l'esprit.

La table indique pour une reproduction faite *très près d'une fenêtre*, *par le soleil* et dans le *plein du jour*, 8 comme coefficient. Si nous opérons avec les mêmes glace et objectif que tout à l'heure, nous aurons donc pour temps de pose $1'' \times 8 = 8''$.

Mais nous avons à reproduire un intérieur, c'est-

à-dire que nous n'avons pas seulement à faire venir sur notre glace ce qui est près de la fenêtre, mais aussi ce qui est au fond de la pièce, et le fond de la pièce est (supposons-le) à 7^m de la fenêtre.

Comme la lumière varie en raison inverse du carré des distances, il est clair que le fond de la pièce sera $7 \times 7 = 49$ fois moins éclairé que les abords de la fenêtre.

Il faudra donc multiplier le temps de pose par 49. Nous devrons poser dans ce cas : $8'' \times 49 = 392''$ ou $6'\ 32''$.

On voit, par ces seuls exemples, combien les causes de variations dans le temps de pose, si complexes en apparence, peuvent, en réalité, se réduire facilement, grâce à une méthode raisonnée, véritablement à la portée de tous.

Il n'est pas un photographe qui, abordant un genre de reproduction, un instrument ou un procédé nouveau, ne se soit trouvé souvent fort embarrassé, quant à la fixation du temps de pose. Notre but a été de faciliter sa tâche, d'aplanir pour lui ce genre de difficulté, en donnant, sinon des règles absolues (il n'en est pas en cette matière), du moins des principes assez précis, pour éloigner le plus possible les chances d'erreur et limiter, dans une forte proportion, de fastidieuses expériences.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

Préambule 1
Considérations générales 5

DES CAUSES OPTIQUES DE VARIATIONS DU TEMPS DE POSE

CHAPITRE I

THÉORIE

I. — **Première loi :** Les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales. — *Formule* 15
II. — **Deuxième loi :** Les temps de pose sont inversement proportionnels aux carrés des diamètres des ouvertures. — *Formule* 16
III. — Du rapport des pouvoirs photogéniques. — *Formule*. 19

CHAPITRE II

APPLICATION

I. — **Variations de l'ouverture.** — Diaphragmes, leurs coefficients. — *Règle pratique* 21
II. — **Variations de la longueur focale.** — Reproductions en vraie grandeur et grandissements. Temps de pose. — *Règle pratique* 24
III. — **Variations simultanées de la longueur focale et de l'ouverture.** — Rapidité comparative des objectifs. — *Règle pratique* 28

IV. — **De l'angle des objectifs.** — Manière de le déterminer. — *Règle pratique*. 31

DES CAUSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE VARIATIONS DU TEMPS DE POSE

CHAPITRE III

PRATIQUE

I. — **De l'unité de pose.** — Méthode pour la déterminer. — Coefficient photogénique 37
II. — **Tableau des variations naturelles.** — Manière de l'établir. — Coefficient principal. 39
III. — **Application générale des divers principes ci-dessus exposés.** — Conseils pratiques. — Cas particulier. — Reproductions d'intérieurs. 42



Paris. — Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.